

SINERGIA

REVISTA DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS, ADMINISTRATIVAS E CONTÁBEIS (ICEAC)

ESTUDO SOBRE A SATISFAÇÃO DE USUÁRIOS DE SOFTWARE COM BASE NA ISO 9241: UM CASO ILUSTRADO

ANDRÉ ANDRADE LONGARAY*
HEINER COSTA SILVEIRA**

RESUMO

Nos últimos anos, a preocupação com o desempenho dos sistemas automatizados e softwares teve seu escopo ampliado de uma perspectiva limitada à performance de seus algoritmos para outras dimensões, dentre elas a ergonômica. Nesse sentido, técnicas de avaliação e testes da usabilidade podem auxiliar o setor de desenvolvimento e criação de software a alcançar um grau de satisfação maior dos usuários finais. Neste trabalho, os autores realizaram uma pesquisa de campo para avaliar o grau de satisfação dos usuários do software. Para a escolha do instrumento de pesquisa tomou-se por base a ISO 9241. Os dados receberam tratamento estatístico. Os resultados obtidos no trabalho podem servir de subsídio aos desenvolvedores do sistema, a fim de que consigam aproximar as características do software às demandas dos usuários.

PALAVRAS-CHAVE: ergonomia de software; ISO 9241; interface-usuário.

ABSTRACT

In recent years, concern about the performance of automated systems and software had expanded its scope from the focus over the performance of their algorithms into other dimensions, among them the ergonomic perspective. Thus, evaluation techniques and usability testing can help the sector of development and creation of software to achieve a higher degree of satisfaction of end users. In this work, the authors conducted a field survey to assess the degree of satisfaction of users of a software. The choice of research instrument has been based on ISO 9241. Data were statistically analyzed. The results of this work can serve as a basis for system developers, so they can bring the characteristics of software to users' demands.

KEYWORDS: ergonomic software, ISO 9241; human interface.

1. INTRODUÇÃO

O Departamento de Polícia Rodoviária Federal - DPRF, integrante da estrutura organizacional do Ministério da Justiça desde 1990, além da própria competência constitucional, tem como uma de suas atribuições, nos termos do Decreto nº 1.655/95 e do Regimento Interno, realizar o planejamento, a coordenação, a supervisão e a execução dos serviços de prevenção e atendimento de acidentes e salvamento de vítimas nas rodovias e estradas federais, bem como promover a coleta de dados e informações sobre as ocorrências e as estatísticas de trânsito.

No que diz respeito à coleta de dados e informações, o DPRF conta com o software BR-Brasil, que começou a ser implantado nas Superintendências Regionais a partir do ano de 2006 e que, desde então, tem sido atualizado e aperfeiçoado em sua parte estrutural.

Sob essa perspectiva, técnicas de avaliação e testagem da usabilidade são instrumentos que podem auxiliar o setor de desenvolvimento do software na identificação e correção dos problemas de interface com o usuário que o sistema porventura apresente.

Inserido nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o grau de satisfação dos usuários do software BR-Brasil, tendo como base os indicadores da norma ISO 9241, que trata da usabilidade sob a perspectiva da ergonomia de software de escritório, quanto aos aspectos de eficiência e conforto.

* Universidade Federal do Rio Grande – FURG; LabSADi - Laboratório de estudos e pesquisas em metodologias de sistemas de apoio à decisão. Av. Itália, km 08 - Campus Carreiros. Cep 96.203-900. Rio Grande – RS. e-mail: longaray@bol.com.br

** Companhia Rio-Grandense de Mineração – CRM, heiner.silveira@gmail.com

A pesquisa pretende contribuir com a identificação de aspectos ergonômicos que permitam o aperfeiçoamento, no que tange à usabilidade, do sistema BR-Brasil. Objetiva, ainda, fornecer aos usuários uma perspectiva analítica de avaliação da interface de software.

Exposto o marco introdutório, as seções 2, 3 e 4 apresentam, respectivamente, a contextualização teórica sobre a interação homem-computador, a avaliação do grau de satisfação dos usuários de software e o emprego da ISO 9241. A seção 5 discorre sobre os procedimentos metodológicos adotados. Na sequência, a seção 6 descreve os resultados da pesquisa. Por fim, a última seção tece considerações sobre o trabalho desenvolvido.

2. A INTERAÇÃO HOMEM-COMPUTADOR

Vivemos em uma época em que a modernização dos sistemas de informação é um fato inevitável, correndo o risco de caírem na obsolescência e serem desativados, caso não se adotem as novas tecnologias disponíveis. A interação homem-computador ocorre através das interfaces dos sistemas de informação, aspectos a serem considerados no sucesso e aceitação de um software (ROCHA; BUTTIGNON; SILVA, 2012).

A ideia de que a informática facilita a execução das tarefas originalmente manuais está muito difundida, mas esta não é uma verdade absoluta. Eberts (1994) relata estudos que concluem que interfaces projetadas de maneira incorreta fazem com que, algumas vezes, a execução de uma tarefa informatizada seja mais difícil e demorada. Segundo Prumper (1993), em uma pesquisa baseada em questionário centrado na norma ISO 9241, 350 usuários de software na Alemanha expressaram suas opiniões com relação à interface de utilização de alguns produtos que possuíam interface gráfica e outros que possuíam interfaces tradicionais. Embora as avaliações dos produtos com interface gráfica tenham sido mais positivas, os resultados alcançados deixaram muito a desejar (CORRÊA; MIRANDA, 2011).

Sob essa perspectiva, estudos sobre a usabilidade de software tem sido desenvolvidos nos mais variados segmentos. Posse e De Marchi (2012) avaliaram a usabilidade da interface de uma comunidade virtual com base nas ISONORM. Rocha, Buttignon e Silva (2012) examinaram a usabilidade em plataformas de aprendizagem voltadas à EAD (educação a distância). Silva et al. (2013) empregaram a ISO9241 para examinar a acessibilidade em softwares educativos. Já Santos, Souza Neto e Signoretti (2009) procederam à análise da usabilidade em softwares de serviço logístico.

3. A AVALIAÇÃO DO GRAU DE SATISFAÇÃO DOS USUÁRIOS DE SOFTWARE

A avaliação da conformidade de um software com as recomendações constantes da norma ISO 9241, especialmente nas partes pertinentes à Ergonomia de Software (partes 10 a 17), verifica a usabilidade deste software e permite eliminar vários problemas, como dificuldade de encontrar informações, tempo de acesso à informação, podendo, assim, evitar a insatisfação e o desinteresse pela utilização do software. Segundo Medeiros (1999), a partir de uma experiência prática, que utilizou um questionário aplicado em 48 usuários de um determinado software, questionário este baseado na norma ISO 9241, desenvolvido na Alemanha e traduzido para o português, foi possível extrair indicadores de satisfação que permitiram verificar, com alta precisão estatística, o grau de satisfação dos usuários, além de indicar as características mais fortes e mais fracas do produto avaliado, estabelecer prioridades de identificação de falhas, qualificar as falhas existentes segundo sua origem e identificar as partes da norma cujas inconformidades podem ser encontradas com maior frequência.

4. A NORMA ISO 9241 – ERGONOMIA DE SOFTWARE

A ISO 9241 é uma norma internacional que trata do trabalho de escritório informatizado, com o objetivo de propiciar eficiência e conforto para os usuários de computadores, e destinada a profissionais que possuem a função de garantir segurança e a saúde dos usuários (FERREIRA; LEITE, 2003; CAMPOS; MATIAS, 2012).

Essa norma está organizada em de dezessete partes: 1) Introdução geral; 2) Condução quanto aos requisitos das tarefas; 3) Requisitos dos terminais de vídeo; 4) Requisitos dos teclados; 5) Requisitos posturais e do posto de trabalho; 6) Requisitos do ambiente; 7) Requisitos dos terminais de vídeo quanto às reflexões; 8) Requisitos dos terminais de vídeo quanto às cores; 9) Requisitos de dispositivos de entrada, que não sejam os teclados; 10) Princípios de diálogo; 11) Especificação da usabilidade; 12) Apresentação da informação; 13) Condução ao usuário; 14) Diálogo por menu; 15) Diálogo por linguagem de comandos; 16) Diálogo por manipulação direta; 17) Diálogo por preenchimento de formulários (SANTOS, 2013).

As recomendações existentes nas partes 10, 11 e 12 são gerais, não havendo referência a modelos de diálogo ou circunstâncias específicas. Já as partes 13, 14, 15, 16 e 17 apresentam recomendações específicas, proporcionando condições para que os objetivos das partes 10, 11 e 12 possam ser implementados.

A parte 10 da norma – Princípios de diálogos – descreve sete princípios de diálogos (adequação à tarefa, autodescrição, controlabilidade, conformidade com as expectativas dos usuários, tolerância a erros, adequação à individualização e adequação ao aprendizado) referentes às interfaces de software.

A parte 11 da norma – Condução da usabilidade – conceitua a usabilidade (“capacidade que o produto apresenta para ser utilizado por usuários específicos para alcançar metas específicas com eficácia, eficiência e satisfação, em um contexto de uso específico”) e formula recomendações para a mensuração das qualidades ergonômicas da interface.

A parte 12 da norma – Apresentação da informação – aborda, principalmente, recomendações de projeto referentes às questões visuais da interface.

A parte 13 da norma – Condução do usuário – aborda os requisitos complementares aos diálogos. São formuladas recomendações relativas às estratégias de direcionamento do diálogo visando facilitar a navegação por parte do usuário e evitar estados de interação inconsistentes ou não-previstos.

A parte 14 – Diálogos de menu – sugere que esta modalidade de interação é aplicável quando a frequência de uso da aplicação não é grande; o conjunto de opções disponíveis para o usuário é muito extenso, o que dificulta a memorização; o público-alvo inclui, além de usuários experientes, quantidade razoável de usuários novatos, que possuem pouco treinamento e precisarão de constante orientação de navegação; o usuário típico tem pouca habilidade de digitação.

A parte 15 – Diálogos de comando – recomenda esta modalidade de interação quando: a frequência de uso da aplicação é grande; o público-alvo tem razoável habilidade de digitação, estando familiarizado com tecnologia de informática e o uso de linguagens de comando, sendo necessário fornecer-lhe unicamente o treinamento relativo à linguagem de comando em questão; a tarefa é caracterizada pela necessidade de acesso rápido às funções do sistema e pela impossibilidade de se prever sequências e opções de ações durante a interação.

A parte 16 – Diálogos de manipulação direta – sugere esta modalidade de interação para as seguintes situações: as capacidades senso-motoras do usuário são mais importantes que suas habilidades de leitura e escrita, permitindo que se obtenha maior produtividade a partir de mecanismos de representação gráfica, em detrimento das descrições textuais; o uso de metáforas permite representar significativamente as propriedades dos objetos reais e as operações a que estão sujeitos; as tarefas não possuem frequência regular, sendo caracterizadas pela imprevisibilidade das sequências de ações. A interação, por sua vez, é facilitada pela representação visual das alterações sofridas pelos objetos da tarefa.

A parte 17 – Diálogos de preenchimento de formulários – recomenda esta técnica de diálogo para os seguintes casos: o usuário típico do sistema tem boas habilidades de digitação e está familiarizado com formulários em papel, mas tem pouca experiência no uso de computadores; os dados fornecidos ao sistema têm origem em formulários de papel ou são obtidos mediante conversação entre o operador e um entrevistado. A maior parte das entradas, ao invés de comandos, é constituída de valores, para os quais são convenientes a exibição de *default* e a disponibilidade de mecanismos de seleção; não há a necessidade de exibição de grandes quantidades de alternativas de entrada e as sequências de interação são menos flexíveis, podendo ser previstas com alguma facilidade.

5. METODOLOGIA

Foram utilizadas técnicas prospectivas, que se caracterizam, como o próprio nome sugere, pela participação dos usuários na avaliação de alguma interface através de suas experiências, opiniões e preferências. Foram aplicados questionários ISONORM, conforme tradução feita por Medeiros (1999) da norma ISO 9241 (96), para avaliar o grau de satisfação dos usuários do software em uma das superintendências regionais (SILVEIRA, 2007).

O questionário ISONORM adota a linguagem mais familiar possível à operação e à tarefa, independentemente do produto ou atividade para a qual se destine.

Segundo Medeiros (1999), as questões foram divididas em sete seções, de acordo com os princípios de diálogo da parte 10 da norma ISO 9241: Adequação à tarefa, Autodescrição, Controlabilidade, Conformidade com as expectativas do usuário, Tolerância a erros, Adequação à individualização, e Adequação ao aprendizado.

Embora cada um dos princípios da norma possua quantidade diferente de recomendações, foi estabelecido um limite para cada princípio, com o objetivo de reduzir o tempo de preenchimento do formulário.

As respostas foram separadas em dois polos: o esquerdo descreve o extremo negativo, e o direito descreve o extremo positivo. Os valores possíveis para as respostas variaram entre ‘---’ e ‘+++’, cabendo ao *avaliador* (usuário do software) marcar com um ‘X’ a sua opção. Houve, ainda, uma seção adicional destinada a qualificar o perfil do entrevistado, embora seja anônimo.

A população do estudo foi composta pelos servidores lotados nos 43 Postos de Fiscalização da Polícia Rodoviária Federal, distribuídos em uma das superintendências que utilizam o software BR-Brasil. Para fins de amostra desta pesquisa, foi selecionado aleatoriamente um policial de cada posto (SILVEIRA, 2007).

6. A PESQUISA DE SATISFAÇÃO E SEUS RESULTADOS

Esta seção discorre, nesta ordem, sobre as características da amostra estudada, a determinação do grau de satisfação dos usuários respondentes da pesquisa e a referência cruzada das perguntas do questionário com as recomendações da ISO 9241.

6.1 Características da amostra

Foram enviados, através de correio eletrônico, *questionários* para os 43 Postos de Fiscalização da Polícia Rodoviária Federal, dispersos geograficamente em todo o âmbito da superintendência, nos quais estão lotados policiais que utilizam o software BR-Brasil, entre os quais foi selecionado aleatoriamente um policial por Posto PRF para responder o questionário, sendo que 37 questionários retornaram respondidos, representando aproximadamente 86% do total enviado (SILVEIRA, 2007).

O perfil dos respondentes apontou idade média de 32 anos, sendo todos do sexo masculino. Inicialmente, objetivou-se determinar a características dos usuários em relação ao total da população, pelo tempo de experiência na atividade profissional, tempo de experiência em informática e tempo de experiência com o software em análise, conforme a tabela 1.

TABELA 1 – Distribuição da amostra quanto à experiência na atividade e no uso da informática, experiência no produto e frequência semanal de uso

	Experiência na atividade	Experiência em informática	Experiência no produto
Até 18 meses	17%	0	52%
De 18 a 36 meses	27%	0	48%
Mais de 36 meses	56%	100%	0

Ainda no que tange ao perfil dos respondentes, a tabela 2 expõe a distribuição da amostra pela frequência de uso do software avaliado.

TABELA 2 – Distribuição da amostra pela frequência de uso do software avaliado

Frequência semanal de uso	Distribuição da amostra (%)
Até 2 horas	60
De 2 a 6 horas	27
Mais de 6 horas	13

6.2 Determinação do grau de satisfação dos usuários

A determinação da média de satisfação dos usuários com relação a cada um dos princípios da norma, conforme Medeiros (1999), permite auxiliar na determinação das prioridades das ações corretivas necessárias à interface de utilização. Os conceitos atribuídos pelos avaliadores no questionário foram transformados em notas, de acordo com a equivalência apresentada abaixo.

TABELA 3 – Tabela de equivalência entre as notas e os conceitos

Conceito	Nota equivalente
---	1
--	2
-	3
+/-	4
+	5
++	6
+++	7

A tabela 4 expõe as médias e desvios-padrão individualizados por questão, dentro dos sete princípios da Norma.

TABELA 4 – Médias das notas obtidas em cada questão do questionário

Princípios da Norma	Questões	Médias	Desvio Padrão
Adequação à tarefa	1.a	4,69565	1,25896
	1.b	3,47826	1,50362
	1.c	3,43478	1,47174
	1.d	5,00000	1,34840
Autodescrição	2.a	4,47826	1,44189
	2.b	5,26087	1,32175
	2.c	4,52174	1,59173
	2.d	4,13043	1,32474
	2.e	4,00000	1,62369
Controlabilidade	3.a	4,34783	1,89757
	3.b	4,52174	1,53355
	3.c	3,65217	1,66812
	3.d	3,52174	1,72862
	3.e	4,08696	1,67639
Conformidade com as expectativas do usuário	4.a	4,56522	1,34252
	4.b	4,95652	1,79591
	4.c	4,17391	1,94591
	4.d	3,86957	2,05170
	4.e	4,78261	1,44463
Tolerância a erros	5.a	3,78261	1,92959
	5.b	4,30435	2,00986
	5.c	5,26087	1,28691
	5.d	4,56522	1,72748
	5.e	4,04348	1,46095
Adequação à individualização	6.a	4,04348	1,79591
	6.b	3,47826	1,59173
	6.c	3,91304	1,34547
	6.d	3,91304	1,27611
	6.e	3,39130	1,55911
Adequação ao aprendizado	7.a	4,26087	1,60163
	7.b	4,00000	1,53741
	7.c	4,69565	1,76930
	7.d	4,78261	1,75697
	7.e	3,82609	1,74908

Na tabela 4, o primeiro princípio, **Adequação à tarefa**, tem por objetivo avaliar se software dá ao usuário suporte suficiente para que as tarefas sejam executadas de maneira eficiente e efetiva. O princípio **Autodescrição** afere se cada passo do programa é imediatamente compreensível através de feedback do sistema ou através de explicações quando solicitadas. O princípio **Controlabilidade** avalia se o software permite que o usuário inicie e controle a direção e o ritmo da interação. Já o princípio **Conformidade com as expectativas do usuário** verifica o quanto o software é consistente e corresponde às características individuais do usuário como tarefa, conhecimento, educação, experiência e convenções usualmente aceitas. O princípio **Tolerância a erros** examina se o software atinge os resultados esperados apesar de erros evidentes na entrada, requerendo nenhuma ou mínima ação corretiva por parte do usuário. A **Adequação à individualização** é um princípio que verifica se o software é facilmente modificado de forma a adequar-se às necessidades das tarefas do usuário, preferências e experiência individuais. Por fim, o princípio **Adequação ao aprendizado** constata se o software suporta e guia o usuário no aprendizado do uso do sistema.

No gráfico 1 se encontram as médias consolidadas obtidas, resultantes da tabulação das questões que apuram a satisfação dos usuários com relação a cada princípio da norma.

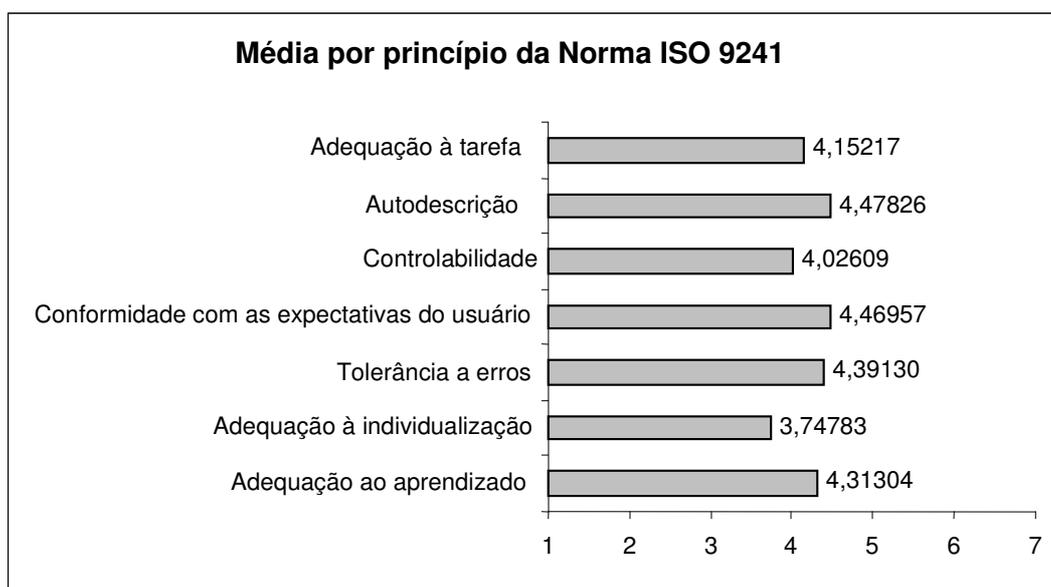


GRÁFICO 1 – Médias das notas obtidas pelos princípios da norma

De maneira geral, as médias obtidas mostraram-se positivas. Os resultados indicam que, na opinião dos usuários, as tarefas, que eram originalmente manuais, foram satisfatoriamente informatizadas. No entanto, um item em particular, Adequação à individualização, requereu maior atenção, porque interfere na aceitação do sistema por parte do usuário. As questões relacionadas à adequação e individualização obtiveram as seguintes médias:

TABELA 5 – Médias das notas obtidas pelas questões relativas à adequação e individualização

Questão	Média	Desvio-padrão
Facilidade de expansão a novas tarefas	4,04348	1,79591
Facilidade de customização da interface	3,47826	1,59173
Facilidade de adequação ao nível de conhecimento do usuário	3,91304	1,34547
Facilidade de adaptação para diferentes tarefas	3,91304	1,27611
Facilidade de adaptação da tela às necessidades individuais do usuário	3,39130	1,55911

Pela análise da tabela 5, evidencia-se a necessidade de identificar as respectivas falhas de interação, principalmente em relação à questão “*é projetado de tal forma que a tela é difícil de adaptar às necessidades individuais do usuário*” (média 3,39130 e desvio-padrão 1,55911), pois obteve, não só o pior nível de satisfação deste princípio, mas também de toda a pesquisa.

6.3 Referência cruzada de recomendações

Com o intuito de auxiliar na correção de falhas de usabilidade, os pesquisadores replicaram a matriz de referência de Medeiros (1999), que relaciona cada questão do ISONORM com as recomendações existentes nas partes 13 – Condução do usuário; 14 – Diálogo por menu; 15 – Diálogo por linguagem de comandos; 16 – Diálogo por manipulação direta; 17 – Diálogo por preenchimento de formulários da norma ISO 9241.

Na parte 13 da norma – Condução do usuário – são formuladas recomendações relativas:

13.1 - aos prompts;

13.2 - a feedbacks;

13.3 - a suporte a erros;

13.4 - à facilidade de helps;

13.5 - às estratégias de direcionamento do diálogo visando facilitar a navegação por parte do usuário e evitar estados de interação inconsistentes ou não-previstos.

A parte 14 – Diálogos de menu – sugere recomendações relativas:

14.1 - à estruturação dos menus: níveis de menu, agrupamento e sequência das opções;

14.2 - à navegação: dicas e atalhos;

14.3 - aos métodos de seleção: opções de seleção e execução, o uso do teclado (teclado numérico, alfanumérico, teclas de função e de movimentação) e dos dispositivos de apontamento (*trackball*, *mouse* e outros).

Na parte 15 – Diálogos de comando – têm-se recomendações em relação:

- à estruturação da linguagem: consistência interna, estrutura dos argumentos, sintaxe, separação dos comandos, formatos, quantificadores e outras;

15.1 - à representação dos comandos: entre outras, a distinção, orientação do usuário, tamanho dos comandos, abreviações, teclas de função e atalhos;

15.2 - às considerações de entrada e saída: reutilização e enfileiramento de comandos, correção de erros, edição, *defaults*, customização e formatos de saída;

15.3 - as estratégias de *feedback* e *help*: principalmente o processamento de comandos, *feedback* de erros e auxílio ao aumento de produtividade.

A parte 16 – Diálogos de manipulação direta – tece recomendações concernentes:

16.1 - às metáforas: são feitas considerações sobre a propriedade de se adotar ou não metáforas específicas. A norma sugere que seja cuidadosamente analisada a adequação da metáfora e exemplifica o caso de uma aplicação imprópria: a metáfora de um livro eletrônico pode tornar-se significativamente improdutiva caso, da mesma forma que o livro real, o modelo eletrônico não possua outro recurso para se chegar a um tópico que não seja folhear cada página até encontrar o assunto desejado;

16.2 - à aparência dos objetos usados na manipulação direta: são abordadas questões relativas ao tamanho da área manipulável, distinção dos objetos, aparência dos objetos não-disponíveis ao momento da interação, entre outras;

16.3 - ao *feedback*: são feitas recomendações, por exemplo, quanto à sinalização dos cursores no que se refere à disponibilidade dos objetos para o momento da interação, e objetos cuja interação é requerida;

16.4 - aos dispositivos de entrada: são mencionadas considerações quanto aos dispositivos alternativos, técnicas de atalho e minimização de trocas de dispositivos;

16.5 - à manipulação dos objetos: são feitas considerações no que se refere aos mecanismos de seleção múltipla e simples, manipulação simultânea de vários objetos, acesso à objetos

A parte 17 – Diálogos de preenchimento de formulários – direciona recomendações quanto:

17.1 - à estrutura de preenchimento de formulários: são feitas recomendações sobre os títulos (os títulos dos formulários devem ser facilmente visualizados, distintos e representativos do seu propósito no sistema), codificação visual (por exemplo, o sistema deve diferenciar os dados exibidos no formulário, distinguindo visualmente os que foram fornecidos pelo usuário, os *defaults* e os que foram extraídos a partir de passos anteriores da interação), densidade de informação (sugere-se que o espaço ocupado pelas

informações não ultrapasse a 40% do espaço total da tela), *layout* (por exemplo, recomenda-se que a tela seja consistente – em tamanho, tipo e sequência dos campos – com formulário original de papel, caso exista), entre outras;

17.2 - às considerações de entradas: são mencionadas recomendações para estabelecer estratégias de movimento do cursor, fornecimento de valores *default*, alternância entre dispositivos de entrada, compatibilidade dos tipos de dados, opções de entradas (exclusiva, binária e não-exclusiva), controle (correção, localização de erros, área de entradas de dados, salvamento temporário de dados) e validação de campos (simples e múltipla);

17.3 - ao *feedback*: são recomendadas estratégias para exibição dos caracteres teclados, para exibição da posição do ponteiro ou cursor, erros, sinalização de aceitação das ações por parte do sistema e alterações em bases de dados;

17.4 - à navegação: são feitas recomendações sobre o posicionamento inicial do cursor, a movimentação entre campos, o uso de tabulações, *scroll* (horizontal e vertical) e mecanismos de seleção de formulários (acesso direto, movimentação entre formulários, hierarquia, entre outras).

Cada questão teve relacionadas a si, exclusivamente as recomendações consideradas intimamente ligadas aos objetivos de avaliação da pergunta. Seguindo a sugestão de Medeiros (1999), foram utilizadas as médias de satisfação obtidas no questionário para estabelecer as prioridades na pesquisa das falhas de usabilidade. Essas prioridades determinaram quais referências da matriz seriam utilizadas no diagnóstico das falhas.

A título de ilustração, a tabela 6 demonstra a matriz de referência, questionário ISONORM x recomendações 13, 14, 15, 16 e 17, para o princípio Adequação à individualização.

TABELA 6 – matriz de referência para o princípio Adequação à individualização

Para a questão:	Verificar as recomendações da parte				
	13	14	15	16	17
Facilidade de customização da interface	13.1		15.2	16.1	17.1 17.2
Facilidade de adequação ao nível de conhecimento do usuário	13.2 13.3 13.4 13.5	14.1 14.2 14.3	15.1 15.3	16.2 16.3 16.4	
Facilidade de adaptação para diferentes tarefas	13.3 13.5		15.1 15.2	16.5	
Facilidade de adaptação da tela às necessidades individuais do usuário	13.3				

A estrutura da tabela 6 sugere, para cada questão ISONORM, quais recomendações de cada parte da norma devem ser utilizadas em uma inspeção que vise determinar eventuais falhas causadoras de insatisfação. Desse modo, tomando-se, a título de exemplo, as informações da tabela 6, verifica-se que:

- para identificar as falhas relativas à questão que avalia se o *software* oferece “facilidade de customização da interface”, a inspeção deve utilizar as recomendações 13.1 da parte 13, 15.2 da parte 15, 16.1 da parte 16, bem como 17.1 e 17.2 da parte 17 da norma.

- para localizar as falhas que se referem à questão que avalia se o *software* possui “facilidade de adaptação da tela às necessidades individuais do usuário”, a inspeção deve utilizar as recomendações 13.3 da parte 13.

A elaboração da matriz completa (relativa a todos os sete princípios) resultou da análise empírica da influência que cada recomendação, de cada uma das partes da norma, poderia exercer sobre cada questão ISONORM.

A estrutura final selecionou 62 recomendações da norma, que, combinadas com as questões ISONORM, resultaram em uma quantidade de relacionamentos questão-recomendação equivalente a um *checklist* com 97 itens de inspeção.

Essa estrutura foi aplicada e avaliada na inspeção de usabilidade efetuada na etapa final do estudo.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por objetivo avaliar o grau de satisfação dos usuários do software BR-Brasil no âmbito de uma das superintendências da Polícia Rodoviária Federal (SILVEIRA, 2007).

No que concerne aos objetivos geral e específico, através da coleta de dados, baseada na opinião dos usuários sobre a interação com o software, foi possível a obtenção de médias relativas a cada princípio da Norma ISO 9241, ou seja, dos indicadores do grau de satisfação dos usuários, baseados na usabilidade do software. Quanto ao instrumento de pesquisa, verificou-se a vantagem da utilização de um questionário baseado em normas internacionais.

Tais normas encontram-se em constante evolução, sendo periodicamente adequadas às transformações técnicas, ambientais e tecnológicas. A inspeção de usabilidade, através do cruzamento das médias obtidas nas questões do questionário ISONORM com a matriz de referência, forneceu informações para auxiliar na eliminação das causas da eventual insatisfação, ajudando concretamente os desenvolvedores do software.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem os valiosos comentários dos avaliadores anônimos que em muito contribuíram para a melhoria da qualidade do trabalho.

REFERÊNCIAS

- CAMPOS, P.; MATIAS, M. Avaliação de usabilidade de sites web. *Revista Caminhos*, v. 3, n. 5, p. 189-203, 2012.
- CORRÊA, T.; MIRANDA, A. Usabilidade da seção de avaliação do Sistema Eletrônico de Editoração de Revistas através da opinião dos avaliadores do portal de periódicos científicos da FURG. *Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina*, v. 17, n. 1, p. 210-226, 2011.
- EBERTS, R. *User interface design*. New Jersey: Prentice-Hall, 1994.
- MEDEIROS, Marco Aurélio. *ISO 9241: uma proposta de utilização da norma para avaliação do grau de satisfação de usuários de software*. Florianópolis, 1999. Dissertação [Mestrado em Engenharia de Produção] – Universidade Federal de Santa Catarina.
- FERREIRA, S.; LEITE, J. Avaliação da usabilidade em sistemas de informação: o caso do sistema Submarino. *RAC - Revista de Administração Contemporânea*, v. 7, n. 2, p.115-136, 2003.
- POSSER, A.; DE MARCHI. Avaliando a usabilidade da interface da comunidade virtual do Muzar. *Revista Brasileira de Computação Aplicada*, v. 4, n. 1, p. 38-47, 2012.
- PRUMPER, J. *Software-evaluation based upon iso 9241 part 10*. In: Vienna Conference, VCHCI'93. Viena: 1993.
- ROCHA, R.; BUTTIGNO, K.; SILVA, G. Aplicação da norma ISO 9241 para o desenvolvimento de interfaces interativas, eficientes e agradáveis em ambientes EAD (Ensino a Distância). *Revista Científica On-Line Tecnologia-Gestão-Humanismo*, v. 1, n. 1, p. 33-46, 2012.
- SANTOS, G. *Avaliação de usabilidade da interface de busca do portal da Câmara dos Deputados: um estudo de caso*. Belo Horizonte, 2013. Monografia [Especialização] – Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais.
- SANTOS, R.; SOUZA NETO, P.; SIGNORETTI, A. Os sistemas de informação e o serviço logístico: uma análise sob a ótica do usuário. In: SIMPOI – Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais. *Anais...* São Paulo, FGV-EASP, ago. 2009.
- SANTOS, R.; COSTA, L. Usabilidade na ciência da informação: uma análise da produção científica. *Revista PRIMA.COM*, n. 19, p.171-198, 2012.
- SILVA, A. R.; CASTRO FILHO, J. A.; VIANNA, W.; SOUZA, M. F.; FAÇANHA, A. Proposta de um modelo preditivo para avaliação da acessibilidade em softwares educativos: um estudo de caso sobre o “Menino Curioso”. In: *Nuevas Ideas en Informática Educativa - TISE 2013*, Porto Alegre, 2013. *Anais...* Porto Alegre, 9-11 dez. 2013, p. 308-316.
- SILVEIRA, H. C. *Análise da usabilidade de software: estudo caso na 9ª Superintendência da Polícia Rodoviária Federal*. Rio Grande, 2007. Monografia [Bacharelado em Administração] – Universidade Federal do Rio Grande, 2007.
- ISO. *ISO 9241: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)*. Genebra, 1992.

